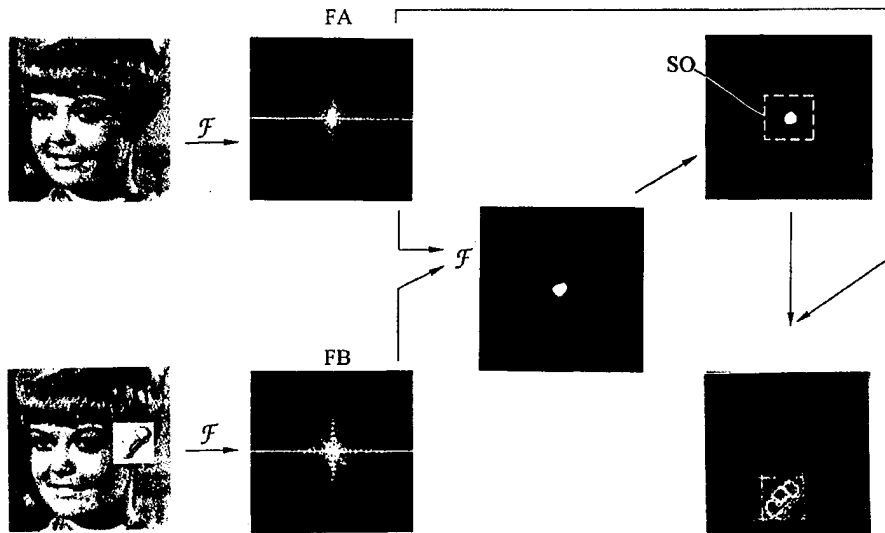


<p>(51) 国際特許分類6 G06T 7/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/20454</p> <p>(43) 国際公開日 1998年5月14日(14.05.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP96/03212</p> <p>(22) 国際出願日 1996年11月1日(01.11.96)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 山武ハネウエル株式会社 (YAMATAKE-HONEYWELL CO., LTD.)[JP/JP] 〒150 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 小林孝次(KOBAYASHI, Koji)[JP/JP] 中島 寛(NAKAJIMA, Hiroshi)[JP/JP] 〒150 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハネウエル株式会社内 Tokyo, (JP) 青木孝文(AOKI, Takafumi)[JP/JP] 川又政征(KAWAMATA, Masayuki)[JP/JP] 樋口龍雄(HIGUCHI, Tatsuo)[JP/JP] 〒980 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 東北大学内 Miyagi, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 山川政樹(YAMAKAWA, Masaki) 〒100 東京都千代田区永田町二丁目4番2号 秀和溜池ビル8階 山川国際特許事務所 Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54) Title: **PATTERN EXTRACTION APPARATUS**

(54) 発明の名称 **パターン抽出装置**



(57) Abstract

The collation Fourier image data (Fig. 1D) FB, which is the two-dimensional discrete Fourier transform (DFT) of image data (Fig. 1C) of a collation pattern, is combined with the two-dimensional DFT of registered Fourier image data (Fig. 1B) FA, and the resultant data is processed for amplitude limitation and for its two-dimensional DFT. A correlation peak is extracted from correlation components appearing in the data (Fig. 1E) of the combined two-dimensional DFT, and a predetermined region including this correlation peak is masked (Fig. 1F). The masked image data is processed to obtain its two-dimensional inverse DFT with the amplitude restored, then combined again with the registered Fourier image data FA, and processed to determine its two-dimensional inverse DFT. Consequently, image data including a different pattern or a transferred pattern are obtained as shown in Fig. 1G.

(57) 要約

照合パターンの画像データ (図1C) に2次元離散的フーリエ変換 (DFT) を施して作成された照合フーリエ画像データ (図1D) FBと、登録パターンの画像データに2次元DFTを施して作成された登録フーリエ画像データ (図1B) FAとを合成し、振幅抑制処理を行ったうえ、2次元DFTを施す。この2次元DFTの施された合成フーリエ画像データ (図1E) に出現する相関成分エリアより相関ピークを抽出し、この相関ピークを含む所定の領域をマスクする (図1F)。このマスクされた合成フーリエ画像データに2次元逆DFTを施し、振幅復元処理を行ったうえ、登録フーリエ画像データFAと再合成し、2次元逆DFTを施す。これにより図1Gに示すような相違パターンまたは移動パターンを含む画像データが得られる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード (参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SN	セネガル
AM	アルメニア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AT	オーストリア	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	TD	チャード
AU	オーストラリア	GB	英国	MC	モナコ	TG	トーゴ
AZ	アゼルバイジャン	GE	グルジア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GH	ガーナ	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BB	バルバドス	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴス ラヴィア共和国	TR	トルコ
BE	ベルギー	GM	ギニア・ビサオ			TT	トリニダード・トバゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GW	ギニア・ビサオ	ML	マリ	UA	ウクライナ
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	MR	モリタニア	US	米国
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CA	カナダ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CF	中央アフリカ コンゴ共和国	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZW	ジンバブエ
CG	コンゴ共和国	IT	イタリア	NO	ノルウェー		
CH	スイス	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CI	コートジボワール	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CM	カメルーン	KG	キルギス	PT	ポルトガル		
CN	中国	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
CU	キューバ	KR	韓国	RU	ロシア		
CY	キプロス	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
CZ	チェコ	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		
DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール		
DK	デンマーク	LK	スリランカ	SI	スロヴェニア		
EE	エストニア	LR	リベリア	SK	スロヴァキア		
ES	スペイン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ		

明 細 書

パターン抽出装置

1. 技術分野

この発明は、空間周波数特性に基づいてN次元のパターン〔例えば、音声（1次元）、平面画像（2次元）、立体（3次元）〕の照合を行い、登録パターンと照合パターンとの相違点や移動パターンを抽出するパターン抽出装置に関する。

2. 背景技術

従来、2つの類似したパターンの相違点の抽出は、人間の目視によるチェックによって行われている。すなわち、一方のパターンを基準パターンとし、この基準パターンと他方のパターンとを人間の目で比較して相違点を抽出している。

また、2つの類似したパターン（全体パターン）中のそれぞれ異なる位置に存在する共通パターン（移動パターン）の抽出も、人間の目視によるチェックによって行われている。すなわち、一方のパターンを基準パターンとし、この基準パターンと他方のパターンとを人間の目で比較して、移動パターンを抽出している。

しかしながら、人間の目視によるチェックでは、2つの類似したパターンの相違点や移動パターンが明らかなものである場合にしか対応できない。すなわち、全体パターンが複雑なパターンで構成されていたり、あるいは相違点や移動パターンが微小な場合には、抽出するのに時間がかかるとともに正確なチェックが行えない。また、移動パターンが複数存在する場合には、全ての移動パターンを検出することが難しい。

本発明の目的は、短時間でしかも正確に、類似パターン間の相違点や移動パターンを抽出することのできるパターン抽出装置を提供することにある。

3. 発明の開示

本発明は、登録パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施して登録フーリエN次元パターンデータを作成し、照合パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施して照合フーリエN次元パターンデータを作成し、登録フーリエN次元パターンデータと照合フーリエN次元パタ

ンデータとを合成し、これによって得られる合成フーリエN次元パターンデータに対して第1のパターン処理手段においてN次元離散的フーリエ変換およびN次元離散的逆フーリエ変換の何れか一方を施し、このフーリエ変換の施された合成フーリエN次元パターンデータに出現する相関成分エリア内の相関ピークを求め、この求めた相関ピークを含みその周辺をマスクし、これによってその一部がマスクされた合成フーリエN次元パターンデータに対し、第1のパターン処理手段においてN次元離散的フーリエ変換が施されている場合にはN次元離散的逆フーリエ変換を施し、第1のパターン処理手段においてN次元離散的逆フーリエ変換が施されている場合にはN次元離散的フーリエ変換を施し、このフーリエ変換の施された合成フーリエN次元パターンデータと登録フーリエN次元パターンデータとを再合成し、これによって得られる再合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的逆フーリエ変換を施す。

本発明によれば、登録パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換が施されて登録フーリエN次元パターンデータが作成され、照合パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換が施されて照合フーリエN次元パターンデータが作成される。そして、登録フーリエN次元パターンデータと照合フーリエN次元パターンデータとが合成され、これによって得られる合成フーリエN次元パターンデータに対して第1のパターン処理手段においてN次元離散的フーリエ変換あるいはN次元離散的逆フーリエ変換が施され、このフーリエ変換の施された合成フーリエN次元パターンデータに出現する相関成分エリア内の相関ピークが求められる。そして、この相関ピークを含みその周辺がマスクされ、これによってその一部がマスクされた合成フーリエN次元パターンデータに対し、第1のパターン処理手段においてN次元離散的フーリエ変換が施されている場合にはN次元離散的逆フーリエ変換が施され、第1のパターン処理手段においてN次元離散的逆フーリエ変換が施されている場合にはN次元離散的フーリエ変換が施される。そして、このフーリエ変換の施された合成フーリエN次元パターンデータと登録フーリエN次元パターンデータとが再合成され、これによって得られる再合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的逆フーリエ変換が施される。これによって得られる逆フーリエ変換の施された再合成フー

リエN次元パターンデータには、相違点の輪郭が抽出され、また移動パターンの輪郭が抽出され、相違点や移動パターンが何で合っても、どこに存在するかが分かる。

また、本発明は、さらに登録フーリエN次元パターンデータと照合フーリエN次元パターンデータとを合成し、これによって得られる合成フーリエN次元パターンデータに対して振幅抑制処理（ $10g$ 処理や $\sqrt{\quad}$ 処理等）を行ったうえN次元離散的フーリエ変換およびN次元離散的逆フーリエ変換の何れか一方を施し、第2のパターン処理手段によってフーリエ変換の施された合成フーリエN次元パターンデータに対して振幅復元処理（ $10g$ 処理や $\sqrt{\quad}$ 処理等の逆関数処理）を行ったうえ、この振幅復元処理の行われた合成フーリエN次元パターンデータと登録フーリエN次元パターンデータとを再合成し、これによって得られる再合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的逆フーリエ変換を施す。

また、本発明は、さらに登録フーリエN次元パターンデータと照合フーリエN次元パターンデータとを合成し、これによって得られる合成フーリエN次元パターンデータに対して振幅抑制処理（ $10g$ 処理や $\sqrt{\quad}$ 処理等）を行ったうえN次元離散的フーリエ変換およびN次元離散的逆フーリエ変換の何れか一方を施し、第2のパターン処理手段によってフーリエ変換の施された合成フーリエN次元パターンデータと登録フーリエN次元パターンデータとを再合成し、これによって得られる再合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的逆フーリエ変換を施す。

また、本発明は、さらに登録パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施してから振幅抑制処理（ $10g$ 処理や $\sqrt{\quad}$ 処理等）を行うことにより登録フーリエN次元パターンデータを作成し、照合パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施してから振幅抑制処理（ $10g$ 処理や $\sqrt{\quad}$ 処理等）を行うことにより照合フーリエN次元パターンデータを作成し、第2のパターン処理手段によってフーリエ変換の施された合成フーリエN次元パターンデータと登録フーリエN次元パターンデータとを再合成し、これによって得られる再合成フーリエN次元パターンデータに対して振幅復元処理（ $10g$ 処理や $\sqrt{\quad}$ 処理等の逆関数処理）をを行ってからN次元離散的逆フーリエ変換を施す。

また、本発明は、さらに登録パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施してから振幅抑制処理（log処理や $\sqrt{\quad}$ 処理等）を行うことにより登録フーリエN次元パターンデータを作成し、照合パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施してから振幅抑制処理（log処理や $\sqrt{\quad}$ 処理等）を行うことにより照合フーリエN次元パターンデータを作成し、第2のパターン処理手段によってフーリエ変換の施された合成フーリエN次元パターンデータと登録フーリエN次元パターンデータとを再合成し、これによって得られる再合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的逆フーリエ変換を施す。

4. 図面の簡単な説明

図1A～1Gは、図2に示すパターン抽出装置における登録パターンと照合パターンとの相違点の抽出過程を説明する図である。

図2は、本発明の一実施例を示すパターン抽出装置のブロック構成図である。

図3は、図2に示すパターン抽出装置における基準（登録）パターンの登録動作を説明するためのフローチャートである。

図4は、図2に示すパターン抽出装置における登録パターンと照合パターンとの相違点の抽出動作を説明するためのフローチャートである。

図5は、図4に続いて、登録パターンと照合パターンとの相違点の抽出動作を説明するためのフローチャートである。

図6A～6Gは、図2に示すパターン抽出装置における移動パターンの抽出過程を説明する図である。

図7は、図2に示すパターン抽出装置における移動パターンの抽出動作を説明するためのフローチャートである。

図8は、図7に続いて、移動パターンの抽出動作を説明するためのフローチャートである。

図9は、図4および図5に示したフローチャートに対応するパターン抽出アルゴリズムの機能ブロック図である。

図10は、図7および図8に示したフローチャートに対応するパターン抽出アルゴリズムの機能ブロック図である。

5. 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を図面に基づき詳細に説明する。

図2は本発明の一実施例を示すパターン抽出装置のブロック構成図であり、画像データからなる2次元パターンデータを照合する場合を説明する。図2において、10は操作部、20はコントロール部であり、操作部10はテンキー10-1、ディスプレイ(LCD:Liquid Crystal Display)10-2およびCCD(Charge Coupled Device)カメラ10-3を備えている。コントロール部20は、CPU(Central Processing Unit)を有してなる制御部20-1と、ROM(Read Only Memory)20-2と、RAM(Random Access Memory)20-3と、ハードディスク(HD)20-4と、フレームメモリ(FM)20-5と、外部接続部(I/F)20-6と、フーリエ変換部(FFT)20-7とを備えてなり、ROM20-2にはパターン抽出プログラムが格納されている。

[基準パターンの登録]

このパターン抽出装置において基準パターン(登録パターン)は図3に示すようにして登録される。すなわち、パターン照合の開始前に、利用者は、テンキー10-1を用いて基準パターンに割り当てられたIDナンバを入力の上(ステップS301)、CCDカメラ10-3の視野範囲の所定の位置に登録パターンを置く。これにより、登録パターンの原画像が、A/D変換により、 320×400 画素、256階調の濃淡画像(画像データ:2次元パターンデータ)として、コントロール部20へ与えられる。

制御部20-1は、この操作部10より与えられる登録パターンの画像データをフレームメモリ20-5を介して取り込み(ステップS302)、取り込んだ登録パターンの画像データ(図1A参照)をフーリエ変換部20-7へ送って2次元離散的フーリエ変換(2次元DFT:two-dimensional Discrete Fourier Transform)を施す(ステップS304)。これにより、図1Aに示された登録パターンの画像データは、図1Bに示されるようなフーリエ画像データ(登録フーリエ画像データ)FAとなる。制御部20-1は、このフーリエ画像データFAを登録パターンの原画像データとして、ハードディスク20-4内に入力されたIDナンバと対応させてファイル化する(ステップS305)。

なお、2次元離散的フーリエ変換については、例えば「コンピュータ画像処理入門、日本工業技術センター編、pp. 44-45」（文献1）等に説明されている。

〔相違点の抽出〕

このパターン抽出装置において、登録パターンと照合パターンとの相違点の抽出は、図4に示すようにして行われる。すなわち、利用者は、テンキー10-1を用いて基準パターンに割り当てられたIDナンバを入力の上（ステップS401）、CCDカメラ10-1の視野範囲の所定の位置に照合パターンを置く。これにより、登録パターンの場合と同様にして、照合パターンの原画像データが、 320×400 画素、256階調の濃淡画像（画像データ：2次元パターンデータ）として、コントロール部20へ与えられる。

制御部20-1は、テンキー10-1を介してIDナンバが与えられると、ハードディスク20-4内にファイル化されている登録パターンから、そのIDナンバに対応する登録パターンのフーリエ画像データFAを読み出す（ステップS402）。次に、制御部20-1は、操作部10より与えられる照合パターンの画像データをフレームメモリ20-5を介して取り込み（ステップS403）、取り込んだ照合パターンの画像データ（図1C参照）をフーリエ変換部20-7へ送って2次元離散的フーリエ変換（2次元DFT）を施す（ステップS405）。これにより、図1Cに示された照合パターンの画像データは、図1Dに示されるようなフーリエ画像データ（照合フーリエ画像データ）FBとなる。

次に、制御部20-1は、ステップS405で得られた照合パターンのフーリエ画像データFBとステップS402で読み出した登録パターンのフーリエ画像データFAとを合成し（ステップS406）、合成フーリエ画像データを得る。

ここで、合成フーリエ画像データは、照合フーリエ画像データを $A \cdot e^{j\theta}$ とし、登録フーリエ画像データを $B \cdot e^{j\phi}$ とした場合、 $A \cdot B \cdot e^{j(\theta-\phi)}$ で表される。但し、A, B, θ , ϕ とも周波数（フーリエ）空間（u, v）の関数とする。そして、 $A \cdot B \cdot e^{j(\theta-\phi)}$ は、

$$A \cdot B \cdot e^{j(\theta-\phi)} = A \cdot B \cdot \cos(\theta-\phi) + j \cdot A \cdot B \cdot \sin(\theta-\phi) \quad \dots (1)$$

として表され、 $A \cdot e^{j\theta} = \alpha_1 + j\beta_1$ 、 $B \cdot e^{j\phi} = \alpha_2 + j\beta_2$ とすると、

$$A = (\alpha_1^2 + \beta_1^2)^{1/2}$$

$$B = (\alpha_2^2 + \beta_2^2)^{1/2}$$

$$\theta = \tan^{-1}(\beta_1 / \alpha_1)$$

$$\phi = \tan^{-1}(\beta_2 / \alpha_2)$$

となる。この(1)式を計算することにより合成フーリエ画像データを得る。

なお、

$$\begin{aligned} A \cdot B \cdot e^{j(\theta - \phi)} &= A \cdot B \cdot e^{j\theta} \cdot e^{-j\phi} \\ &= A \cdot e^{j\theta} \cdot B \cdot e^{-j\phi} \\ &= (\alpha_1 + j\beta_1) \cdot (\alpha_2 - j\beta_2) \\ &= (\alpha_1 \cdot \alpha_2 + \beta_1 \cdot \beta_2) + j(\alpha_2 \cdot \beta_1 - \alpha_1 \cdot \beta_2) \quad \dots (2) \end{aligned}$$

として、式(2)を用いて合成フーリエ画像データを求めるようにしてもよい。

制御部20-1は、このようにして合成フーリエ画像データを得た後、位相限定相関法(Phase Only Correlation)を用いて振幅抑制処理を行う(ステップS407)。本実施例では、振幅抑制処理として、log処理を行う。すなわち、前述した合成フーリエ画像データの演算式である $A \cdot B \cdot e^{j(\theta - \phi)}$ のlogをとり、 $\log(A \cdot B) \cdot e^{j(\theta - \phi)}$ とすることにより、振幅である $A \cdot B$ を $\log(A \cdot B)$ に抑制する($A \cdot B > \log(A \cdot B)$)。上述した位相限定相関法は、画像の空間的な位相変化に着目するように修正した相互相関(cross correlation)であり、振幅情報が抑制されて位相情報のみに限定された合成フーリエ画像データが求められる。

振幅抑制処理を施した合成フーリエ画像データでは登録パターンの採取時と照合パターンの採取時の照度差による影響が小さくなる。すなわち、振幅抑制処理を行うことにより、各画素のスペクトラム強度が抑圧され、飛び抜けた値がなくなり、より多くの情報が有効となる。

なお、この実施例では、振幅抑制処理としてlog処理を行うものとしたが、 $\sqrt{\quad}$ 処理を行うようにしてもよい。また、log処理や $\sqrt{\quad}$ 処理に限らず、振幅を抑制することができればどのような処理でもよい。振幅抑制で全ての振幅を一定値、

例えば1にすると、すなわち位相のみにすると、 \log 処理や $\sqrt{\quad}$ 処理等に比べ、計算量を減らすことができるという利点とデータが少なくなるという利点がある。

ステップS407で振幅抑制処理を行った後、制御部20-1は、その振幅抑制処理を行った合成フーリエ画像データをフーリエ変換部20-7へ送り、第2回目の2次元DFTを施す(ステップS408)。これにより、振幅抑制処理の行われた合成フーリエ画像データは、図1Eに示されるような合成フーリエ画像データとなる。

次に、制御部20-1は、ステップS408で得られた合成フーリエ画像データを取り込み、この合成フーリエ画像データより中心部分を含む所定の相関成分エリアの各画素の相関成分の強度(振幅)をスキャンし、各画素の相関成分の強度のヒストグラムを求め、このヒストグラムより相関成分エリア内の最も強度の高い画素(相関ピーク)を抽出する(ステップS409)。この場合、相関成分エリアの中心付近に相関ピークが現れる。

次に、制御部20-1は、ステップS409で抽出した相関ピークを含みその周辺をマスクする(ステップS410)。すなわち、図1Fに示すように、図1Eに示される合成フーリエ画像データに対し、白い点線で囲んだ領域S0をマスクする。そして、この領域S0がマスクされた合成フーリエ画像データに対して2次元離散的逆フーリエ変換(2次元IDFT: two-dimensional Inverse DFT)を施し(ステップS411)、この2次元IDFTの施された合成フーリエ画像データに対して振幅復元処理を行う(ステップS412)。ここで、振幅復元処理は、ステップS407での振幅抑制処理で行われた関数の逆関数を振幅に対して行う処理のことを言い、 \sqrt{A} とした場合には A^2 とし、 $\log A$ とした場合には e^A とする。

次に、制御部20-1は、ステップS412にて振幅復元処理の行われた合成フーリエ画像データとステップS402で読み出されている登録フーリエ画像データFAとを再合成し(ステップS413)、これによって得られる再合成フーリエ画像データに対して2次元IDFTを施し(ステップS414)、図1Gに示すような再合成フーリエ画像データを得る。

ここで、ステップS413での再合成とは、登録パターンBと照合パターンA

とを合成したもののから照合パターンAを抽出する意味である。具体的には次の2通り考えられる。この2つはどちらも等価である。

①ステップS406での合成を $A \cdot B \cdot e^{j(\theta - \phi)}$ とした場合、ステップS413での再合成は、 $(A \cdot B) / B \cdot e^{j(\theta - \phi) + \phi} = A \cdot e^{j\theta}$ とする。

②ステップS406での合成を $A \cdot B \cdot e^{j(\phi - \theta)}$ とした場合、ステップS413での再合成は、 $(A \cdot B) / B \cdot e^{j(\phi - (\theta - \phi))} = A \cdot e^{j\theta}$ とする。

図1Gを見ても分かるように、この2次元IDFTの施された再合成フーリエ画像データには、照合パターンのみが存在するパターンの輪郭がそれと対応する位置に現れる。すなわち、図1Cに示す照合パターンでは、その一部に自動車のパターンが重畳されている。この自動車のパターンが照合パターンと登録パターンとの相違点として図1Gに現れる。制御部20-1は、図1Gに現れている自動車のパターンを、照合パターンのみが存在するパターンとして抽出する(ステップS415)。

[移動パターンの抽出]

上述した登録パターンと照合パターンとの相違点の抽出の場合、登録パターンには自動車のパターンが重畳されておらず、照合パターンにのみ自動車のパターンが重畳されている場合について説明した。これに対し、登録パターンにも照合パターンにも自動車のパターンが重畳されており、この自動車のパターンの位置が移動している場合について以下に説明する。

この場合にも、制御部20-1は、図4および図5に示したフローチャートと同様の処理を行い、図6に示すような処理過程を経て移動パターンを抽出する。但し、この場合、図1Eに対応する処理過程である図6Eにおいては、背景を示す相関値P1と自動車を示す相関値P2が出現する。この場合、相関値P1の方が大きく、相関ピークとして抽出されるので、この相関ピークP1を含みその周辺にマスクが施される(図6F参照)。

制御部20-1は、このマスクされた合成フーリエ画像データに対して2次元IDFTを施し(ステップS411)、この2次元IDFTの施された合成フーリエ画像データに対して振幅復元処理を行う(ステップS412)。そして、この振幅復元処理の行われた合成フーリエ画像データとステップS402で読み出

された登録フーリエ画像データFAとを再合成し(ステップS413)、これによって得られる再合成フーリエ画像データに対して2次元IDFTを施し(ステップS414)、図6Gに示すような再合成フーリエ画像データを得る。

図6Gを見ても分かるように、この2次元IDFTの施された再合成フーリエ画像データには、登録パターンと照合パターンとの両方に存在する移動パターンの輪郭が、照合パターンのそれと対応する位置に現れる。すなわち、図6Cに示す照合パターンでは、図6Aに示す登録パターン中の自動車の位置が移動している。この自動車のパターンが照合パターンと登録パターンのそれぞれ異なる位置に存在する移動パターンとして図6Gに現れる。制御部20-1は、図6Gに現れている自動車のパターンを、登録パターンと照合パターンのそれぞれ異なる位置に存在する移動パターンとして抽出する(ステップS416)。

なお、本実施例では、2次元IDFTをフーリエ変換部20-7において行うものとしたが、CPU20-1内で行うものとしてもよい。また、本実施例では、図4に示したステップS408にて2次元DFTを行うようにしたが、2次元DFTではなく2次元IDFTを行うようにしてもよい。すなわち、振幅抑制処理の施された合成フーリエ画像データに対して2次元DFTを行うのに代えて、2次元IDFTを行うようにしてもよい。但し、ステップD408で2次元IDFTを行った場合、ステップS411では2次元DFTを行う。2次元DFTと2次元IDFTとは、定量的にみて照合精度は変わらない。2次元IDFTについては、先の文献1に説明されている。

また、本実施例では、合成後のフーリエ画像データに対してステップS407で振幅抑制処理を施した後に、ステップS408で2次元DFTを行うようにしたが、合成前の登録フーリエ画像データFAおよび照合フーリエ画像データFBにそれぞれ振幅抑制処理を行った後に合成するようにしてもよい。すなわち、図7に示すように、図4のステップS407をなくし、登録フーリエ画像データFAを読み出すステップS702と照合パターンの画像データの入力を行うステップS704との間に振幅抑制処理を行うステップS703を設ける。さらに、照合パターンの画像データに2次元DFTを施すステップS706と振幅抑制処理後の照合フーリエ画像データFBと登録フーリエ画像データFAとの合成を行う

ステップ S 7 0 8 との間に振幅抑制処理を行うステップ S 7 0 7 を設ける。但し、この場合、図 8 に示すように、2次元 I D F T の施された合成フーリエ画像データとステップ 7 0 2 で読み出された登録パターンのフーリエ画像データとを再合成するステップ S 7 1 3 の後に、振幅復元処理を行うステップ S 7 1 4 を設ける。

このようにした場合、ステップ S 7 0 3 および S 7 0 7 での振幅抑制処理によって、振幅抑制処理の施された登録フーリエ画像データおよび照合フーリエ画像データが得られ、これらのフーリエ画像データが合成されて合成フーリエ画像データが得られる。なお、ステップ S 7 0 1, S 7 0 9 ~ S 7 1 2, S 7 1 7 ~ S 7 1 7 は図 4 および図 5 に示すステップ S 4 0 1, S 4 0 9 ~ S 4 1 2, S 4 1 7 ~ S 4 1 7 と同一であり、その説明を省略する。

この時の合成フーリエ画像データの振幅の抑制率は、図 4 および図 5 に示す合成フーリエ画像データとしてから振幅抑制処理を行う場合に対して小さい。したがって、図 4 に示す合成フーリエ画像データとしてから振幅抑制処理を行う方が、図 7 に示す振幅抑制処理を行ってから合成フーリエ画像データとする方法に比べて、その相違点の位置や移動パターンの照合精度がアップする。なお、図 7 および図 8 に示す振幅抑制処理を行ってから合成フーリエ画像データとする場合にも、合成フーリエ画像データに対して 2次元 D F T ではなく、2次元 I D F T を行うようにしてもよい。

また、上述した実施例においては、2次元パターンの抽出処理について説明したが、3次元パターンの抽出処理についても同様にして行うことが可能であり、2次元、3次元に拘わらず多次元のパターンの抽出処理を同様にして行うことができる。また、振幅抑制処理を行うものとしたが、振幅抑制処理は必ずしも行わなくてもよい。また、振幅抑制処理で全ての振幅を 1 とした場合、すなわち位相限定を行った場合には、振幅復元処理を行わなくてもよい。

図 9 は図 4 および図 5 に示したフローチャートに対応するパターン抽出アルゴリズムの機能ブロック図を示し、図 10 は図 7 および図 8 に示したフローチャートに対応するパターン抽出アルゴリズムの機能ブロック図を示す。図 9 および図 10 において、各機能ブロックにはフローチャートの各ステップと同一のステップ番号が付されており、付されたステップ番号に対応するステップの機能をそれ

ぞれ有する。

以上説明したように本発明は、登録パターンと照合パターンとが空間周波数特性に基づいて照合され、この照合結果として類似パターン間の相違点や移動パターンの抽出を行うことが可能となり、短時間でしかも正確に品質検査や異常検知（解析）、移動物体の検出を行うことができるようになる。

請 求 の 範 囲

1. 登録パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施して登録フーリエN次元パターンデータを作成する登録フーリエパターンデータ作成手段と、

照合パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施して照合フーリエN次元パターンデータを作成する照合フーリエパターンデータ作成手段と、

前記登録フーリエパターンデータ作成手段によって作成された登録フーリエN次元パターンデータと前記照合フーリエパターンデータ作成手段によって作成された照合フーリエN次元パターンデータとを合成して得られる合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的フーリエ変換およびN次元離散的逆フーリエ変換の何れか一方を施す第1のパターン処理手段と、

前記第1のパターン処理手段によってフーリエ変換が施された合成フーリエN次元パターンデータに出現する相関成分エリア内の相関ピークを求め、求めた相関ピークを含む所定の領域をマスクするマスク処理手段と、

前記マスク処理手段によって所定領域がマスクされた合成フーリエN次元パターンデータに対し、前記第1のパターン処理手段においてN次元離散的フーリエ変換が施されている場合にはN次元離散的逆フーリエ変換を施し、前記第1のパターン処理手段においてN次元離散的逆フーリエ変換が施されている場合にはN次元離散的フーリエ変換を施す第2のパターン処理手段と、

前記第2のパターン処理手段によってフーリエ変換の施された合成フーリエN次元パターンデータと前記登録フーリエパターンデータ作成手段によって作成された登録フーリエN次元パターンデータとを再合成して得られる再合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的逆フーリエ変換を施す第3のパターン処理手段と

を備えたことを特徴とするパターン抽出装置。

2. 前記第1のパターン処理手段は、

前記登録フーリエパターンデータ作成手段によって作成された登録フーリエN

次元パターンデータと前記照合フーリエパターンデータ作成手段によって作成された照合フーリエN次元パターンデータとを合成するパターンデータ合成手段と、

前記パターンデータ合成手段によって得られる合成フーリエN次元パターンデータに対して振幅抑制処理を行う振幅抑制処理手段と、

前記振幅抑制処理手段によって振幅抑制された合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的フーリエ変換およびN次元離散的逆フーリエ変換の何れか一方を施す第1のフーリエ変換手段と

を備え、

前記第3のパターン処理手段は、

前記第2のパターン処理手段によってフーリエ変換された合成フーリエN次元パターンデータに対して振幅復元処理を行う振幅復元処理手段と、

前記振幅抑制処理手段によって振幅復元された合成フーリエN次元パターンデータと前記登録フーリエパターンデータ作成手段によって作成された登録フーリエN次元パターンデータとを再合成するパターンデータ再合成手段と、

前記パターンデータ再合成手段によって得られた再合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的逆フーリエ変換を施す第2のフーリエ変換手段とを備えたことを特徴とする請求の範囲第1項記載のパターン抽出装置。

3. 前記第1のパターン処理手段は、

前記登録フーリエパターンデータ作成手段によって作成された登録フーリエN次元パターンデータと前記照合フーリエパターンデータ作成手段によって作成された照合フーリエN次元パターンデータとを合成するパターンデータ合成手段と、

前記パターンデータ合成手段によって得られた合成フーリエN次元パターンデータに対して振幅抑制処理を行う振幅抑制処理手段と、

前記振幅抑制処理手段によって振幅抑制された合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的フーリエ変換およびN次元離散的逆フーリエ変換の何れか一方を施す第1のフーリエ変換手段と

を備え、

前記第3のパターン処理手段は、

前記第2のパターン処理手段によってフーリエ変換された合成フーリエN次元

パターンデータと前記登録フーリエパターンデータ作成手段によって作成された登録フーリエN次元パターンデータとを再合成するパターンデータ再合成手段と、

前記パターンデータ再合成手段によって得られた再合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的逆フーリエ変換を施す第2のフーリエ変換手段を備えたことを特徴とする請求項第1項記載のパターン抽出装置。

4. 前記登録フーリエパターンデータ作成手段は、

登録パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施す第1のフーリエ変換手段と、

前記第1のフーリエ変換手段によってフーリエ変換された登録パターンのN次元パターンデータに対し振幅抑制処理を行って登録フーリエN次元パターンデータを作成する第1の振幅抑制処理手段と

を備え、

前記照合フーリエパターンデータ作成手段は、

照合パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施す第2のフーリエ変換手段と、

前記第2のフーリエ変換手段によってフーリエ変換された照合パターンのN次元パターンデータに対し振幅抑制処理を行って照合フーリエN次元パターンデータを作成する第2の振幅抑制処理手段と

を備え、

前記第3のパターン処理手段は、

前記第2のパターン処理手段によってフーリエ変換の施された合成フーリエN次元パターンデータと前記登録フーリエパターンデータ作成手段によって作成された登録フーリエN次元パターンデータとを再合成するパターンデータ再合成手段と、

前記パターンデータ再合成手段によって得られた再合成フーリエN次元パターンデータに対して振幅復元処理を行う振幅復元処理手段と、

前記振幅復元処理手段によって振幅復元された再合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的逆フーリエ変換を施す第3のフーリエ変換手段と

を備えたことを特徴とする請求項第1項記載のパターン抽出装置。

5. 前記登録フーリエパターンデータ作成手段は、

登録パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施す第1のフーリエ変換手段と、

前記第1のフーリエ変換手段によってフーリエ変換された登録パターンのN次元パターンデータに対し振幅抑制処理を行って登録フーリエN次元パターンデータを作成する第1の振幅抑制処理手段と

を備え、前記照合フーリエパターンデータ作成手段は、

照合パターンのN次元パターンデータにN次元離散的フーリエ変換を施す第2のフーリエ変換手段と、

前記第2のフーリエ変換手段によってフーリエ変換された照合パターンのN次元パターンデータに対し振幅抑制処理を行って照合フーリエN次元パターンデータを作成する第2の振幅抑制処理手段と

を備え、

前記第3のパターン処理手段は、

前記第2のパターン処理手段によってフーリエ変換された合成フーリエN次元パターンデータと前記登録フーリエパターンデータ作成手段によって作成された登録フーリエN次元パターンデータとを再合成するパターンデータ再合成手段と、

前記パターンデータ再合成手段によって得られた再合成フーリエN次元パターンデータに対してN次元離散的逆フーリエ変換を施す第3のフーリエ変換手段とを備えたことを特徴とする請求項第1項記載のパターン抽出装置。

6. 前記マスク処理手段は、

前記第1のパターン処理手段によってフーリエ変換が施された合成フーリエN次元パターンデータの相関成分の強度のヒストグラムに基づいて相関成分エリア内の相関ピークを求める相関ピーク算出手段と、

前記相関ピーク算出手段によって求められた相関ピークを含む所定の領域をマスクするマスク手段と

を備えたことを特徴とする請求項第1項記載のパターン抽出装置。

7. 前記第3のパターン処理手段によって逆フーリエ変換された再合成フーリエN次元パターンデータから照合パターンにのみに存在する相違パターンを抽出す

るパターン抽出手段をさらに備えたことを特徴とする請求項第1項記載のパターン抽出装置。

8. 前記第3のパターン処理手段によって逆フーリエ変換された再合成フーリエN次元パターンデータから照合パターンと登録パターンのそれぞれ異なる位置に存在する移動パターンを抽出するパターン抽出手段をさらに備えたことを特徴とする請求項第1項記載のパターン抽出装置。

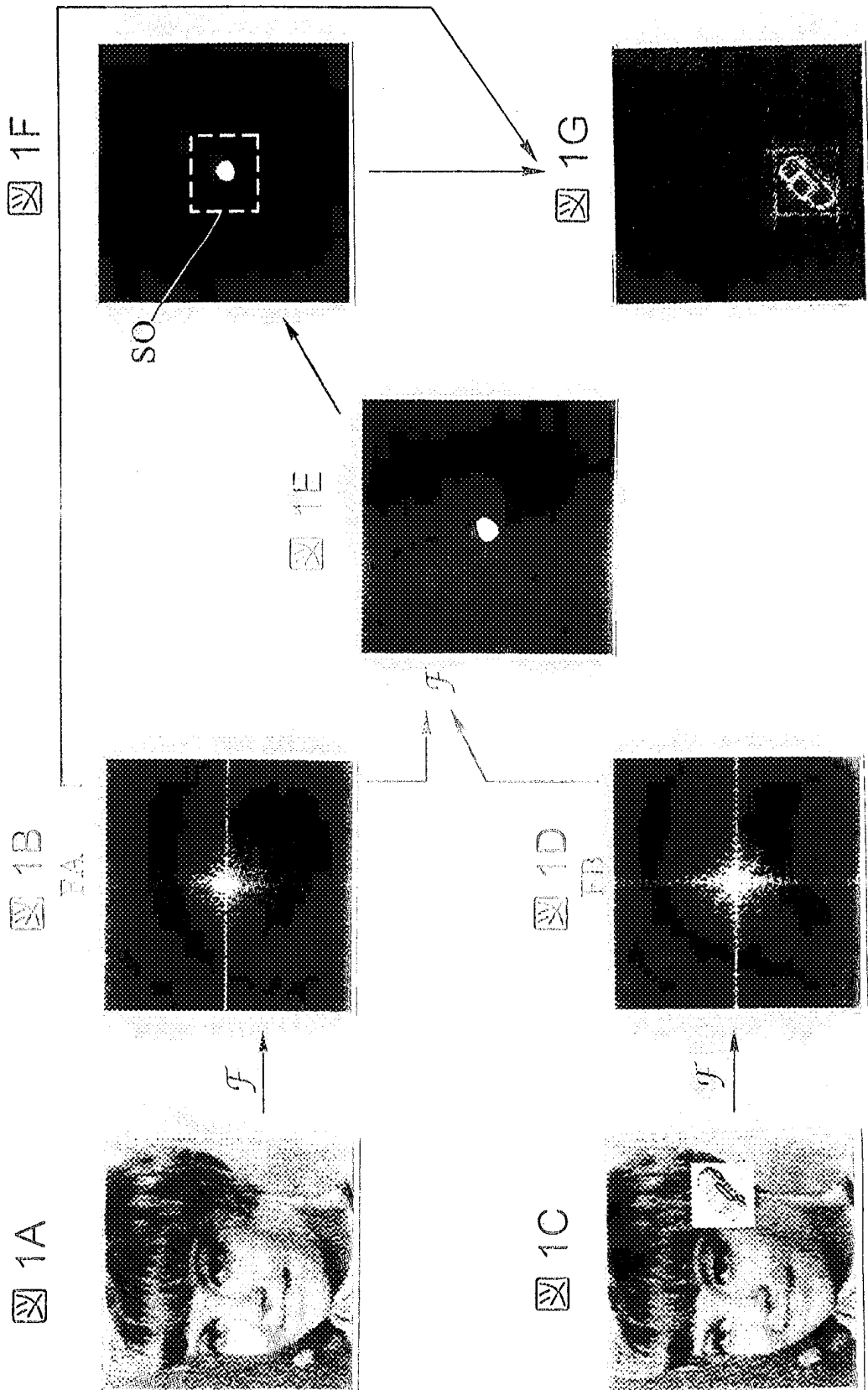


図 2

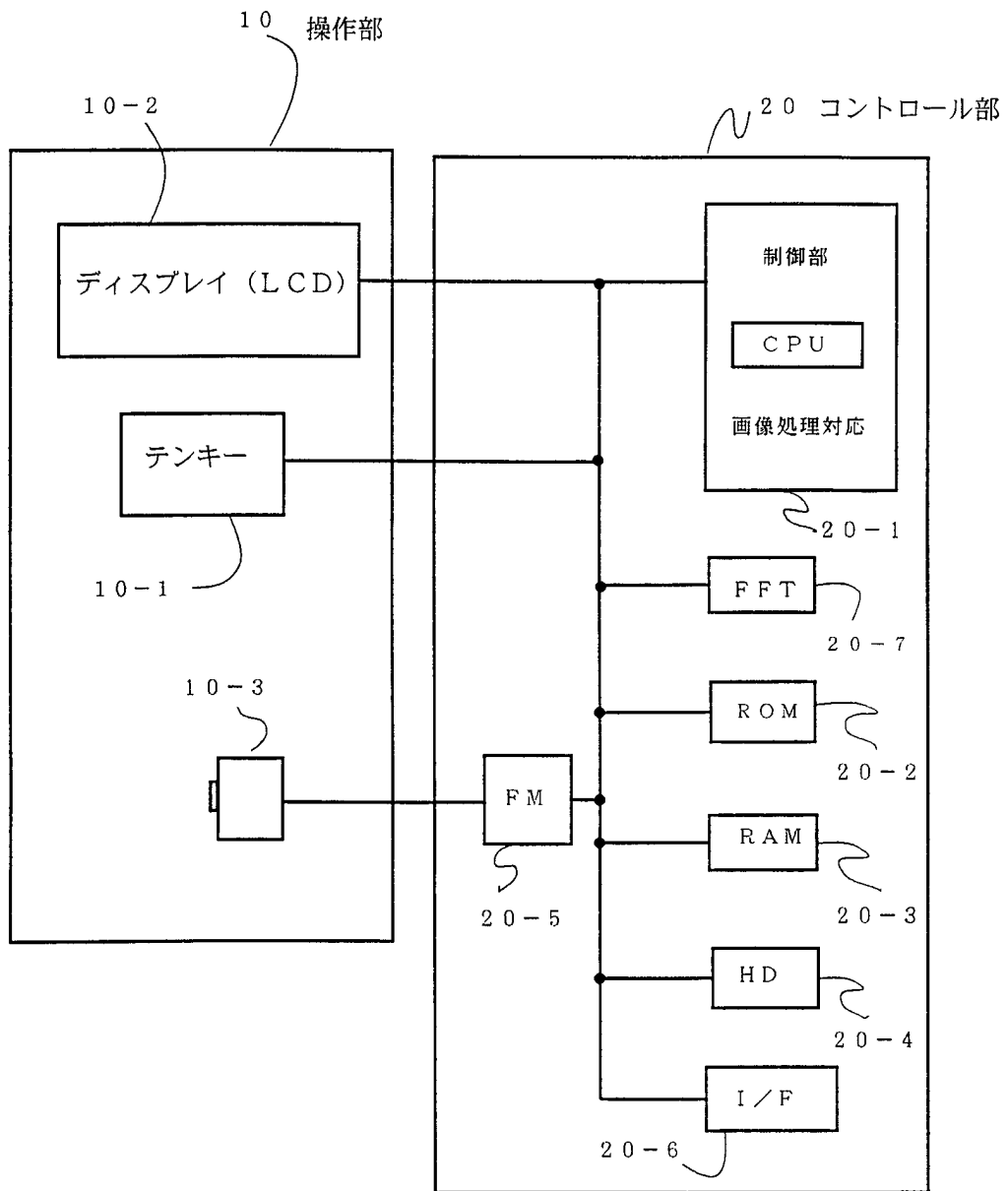


図 3

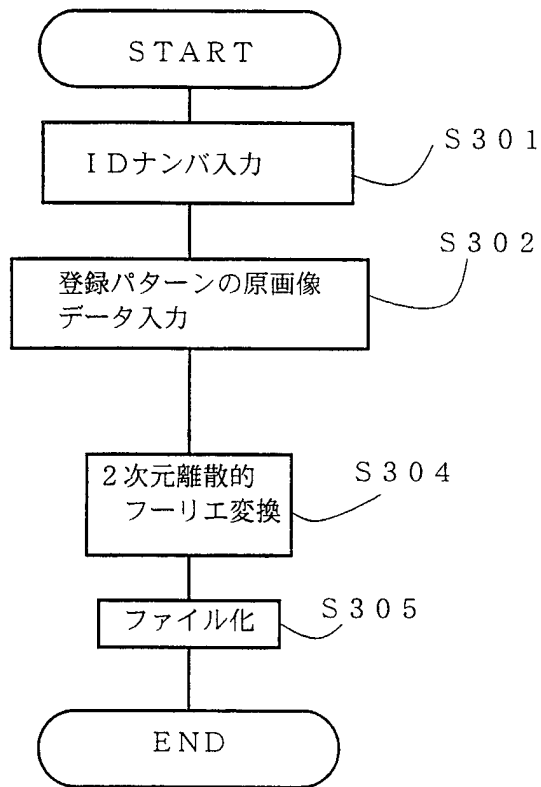


図 4

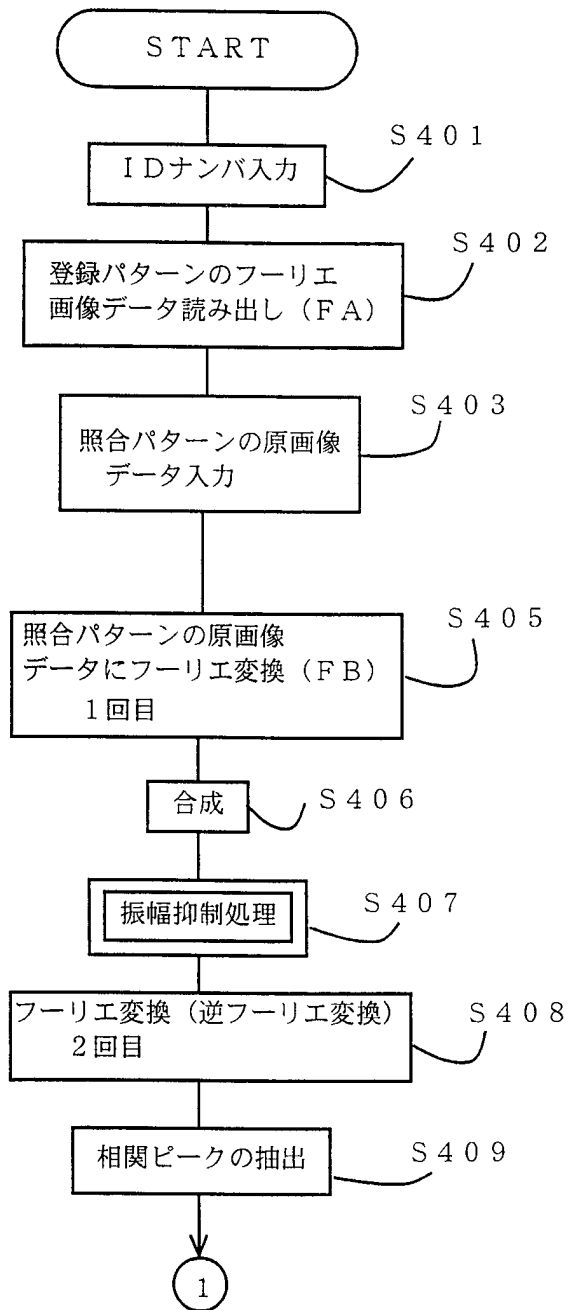
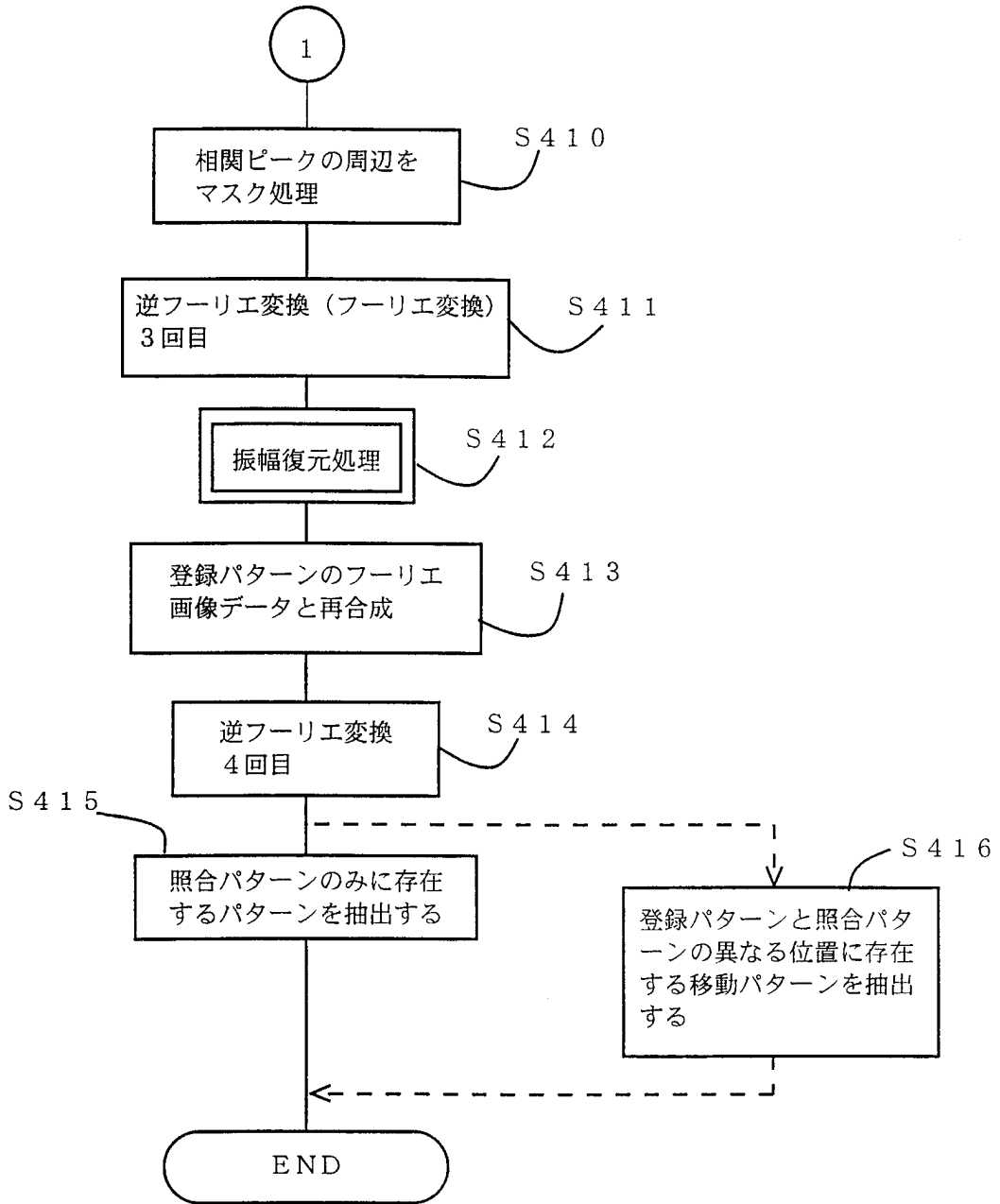


図 5



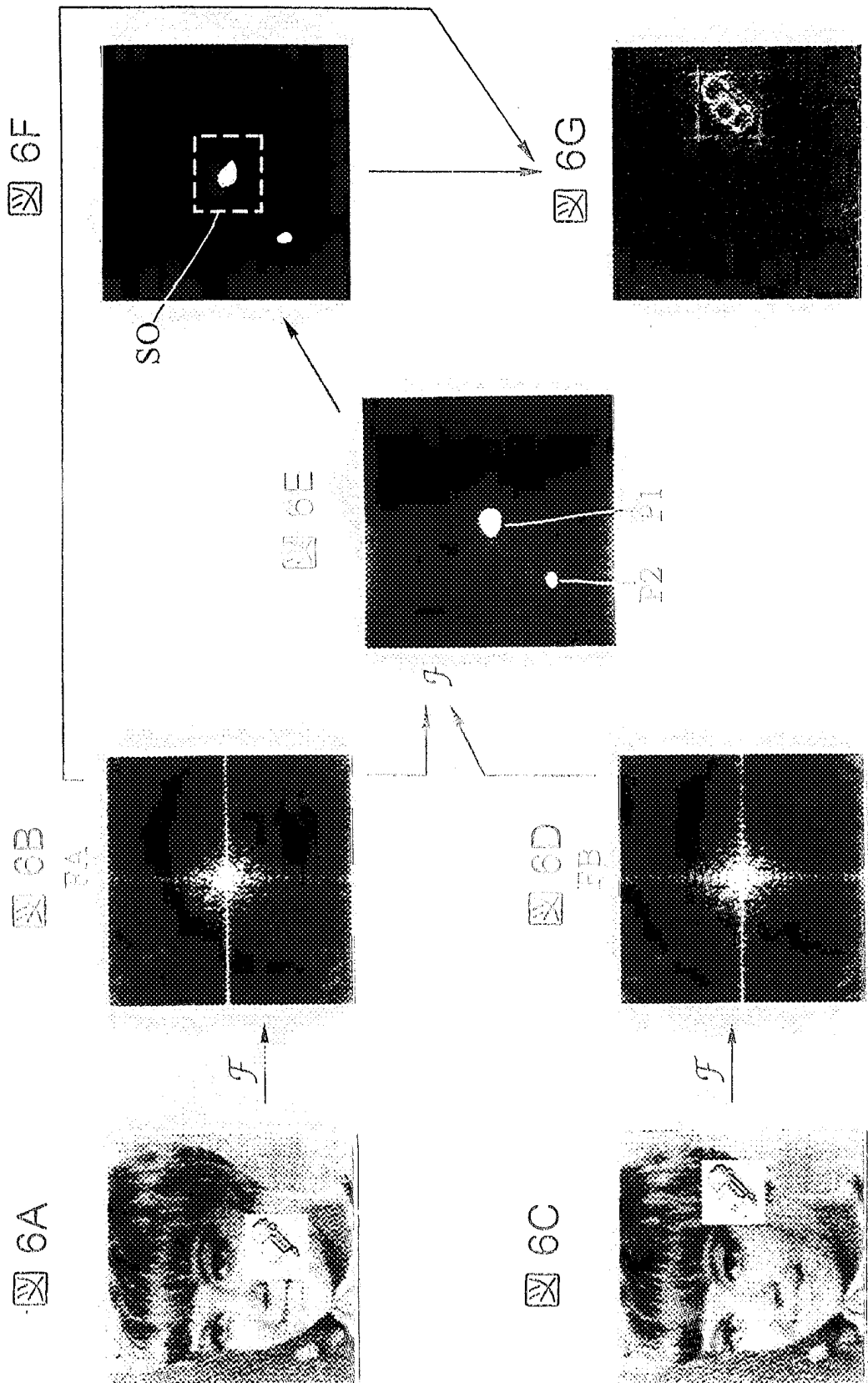


図 7

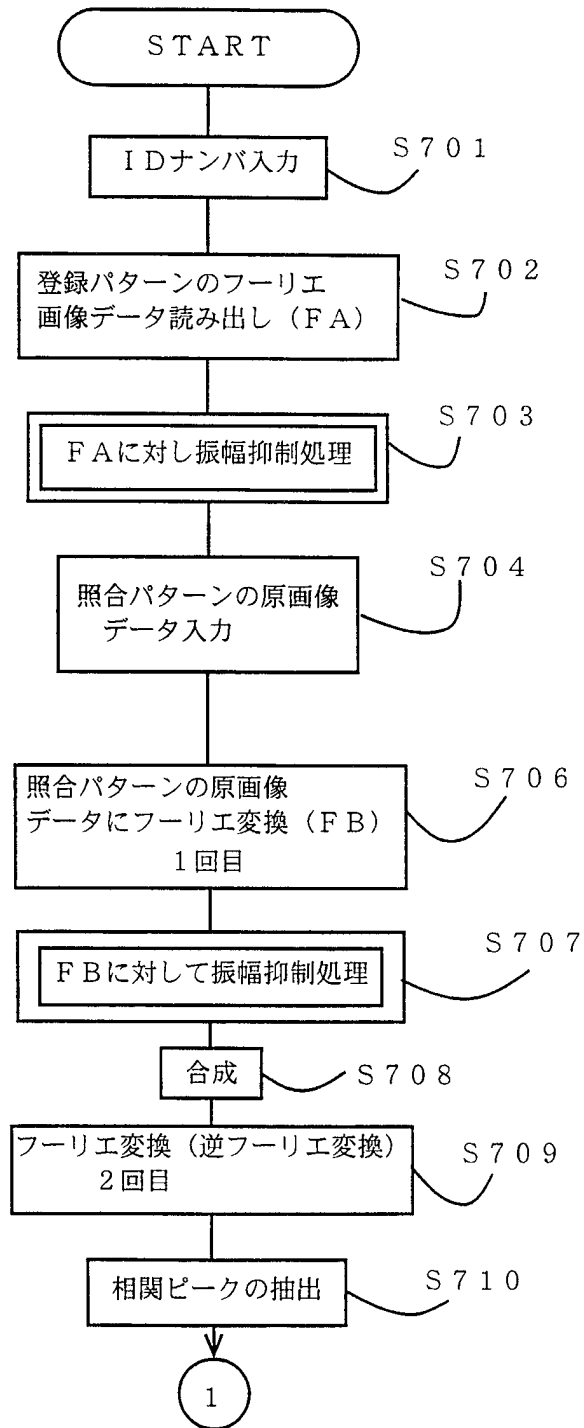


図 8

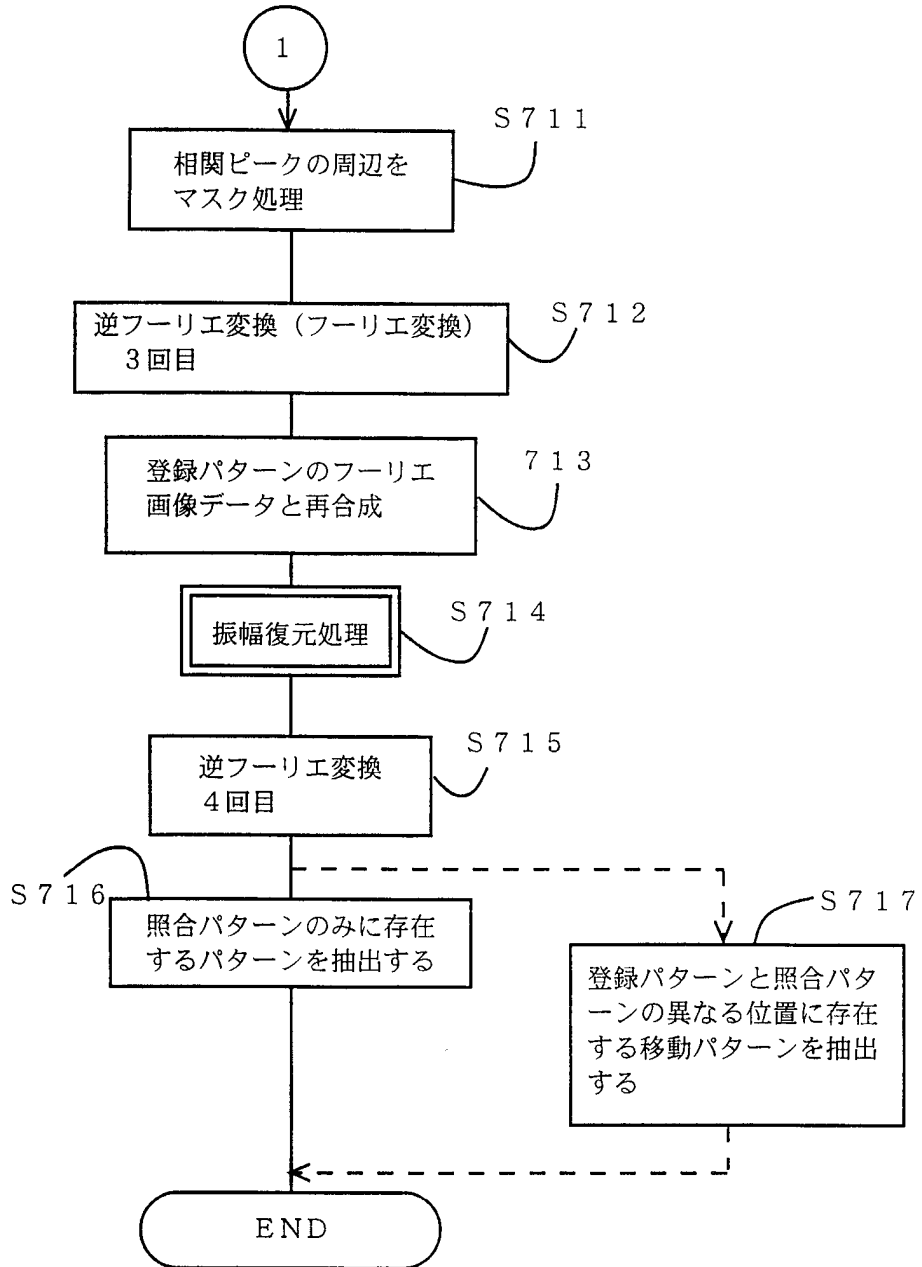


図 9

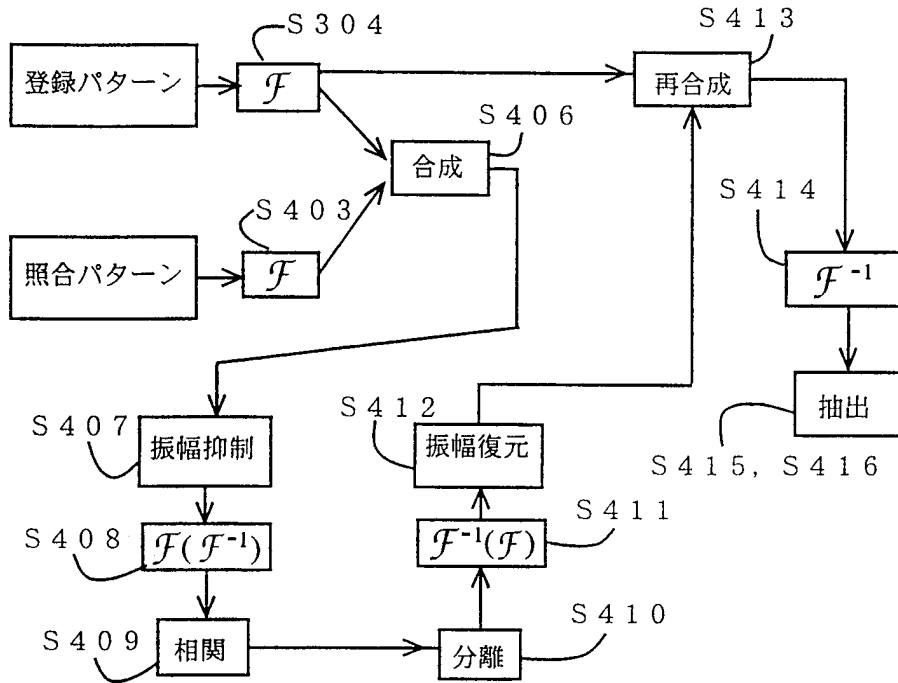
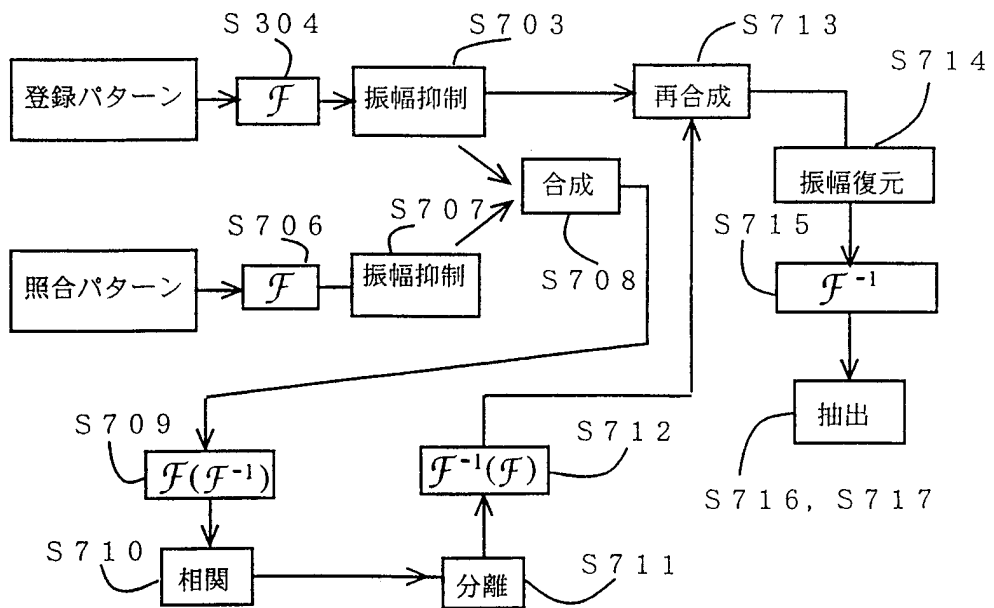


図 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/03212

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ G06T7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ G06T7/00-7/60, H04N7/00-7/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1996
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1996
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 8-16785, A (NEC Corp.), January 19, 1996 (19. 01. 96)	1 - 8
A	JP, 2-206294, A (Nippon Telegraph & Telephone Corp.), August 16, 1990 (16. 08. 90)	1 - 8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

January 28, 1997 (28. 01. 97)

Date of mailing of the international search report

February 12, 1997 (12. 02. 97)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))	
Int. Cl ⁶ G06T7/00	
B. 調査を行った分野	
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))	
Int. Cl ⁶ G06T7/00 - 7/60 Int. Cl ⁶ H04N7/00 - 7/68	
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの	
日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1996年 日本国登録実用新案公報 1994-1996年	
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)	
C. 関連すると認められる文献	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示
A	JP, 8-16785, A, (日本電気株式会社), 19. 1月, 1996 (19. 01. 96)
A	JP, 2-206294, A, (日本電信電話株式会社), 16. 8月, 1990 (16. 08. 90)
	関連する 請求の範囲の番号
	1-8
	1-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー	
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
28. 01. 97	12.02.97
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)
日本国特許庁 (ISA/JP)	藤井 浩
郵便番号100	5H 8625
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	電話番号 03-3581-1101 内線 3532